

كتب الفراشة
دنيا العلوم للأطفال
دُنيا العُلوم للأطفال
قُوى الدَّفع وَالشَّدّ
مكتبة لبنان ناشِرُون

# قُوَى الدَّفعِ وَالشَّدّ

إعْـدَاد

الدّكتور ألْبـير مُطْلَق



مَكتَبة لبنَان نَاشِرُون

## دُنيا العُلوم للأطفال

- قُوى الدّفع وَالشّدّ
- المغنَطيسِيَّة وَالكهْرباء
- النّهار وَاللّيْل
- المادّة والموادّ
- الطّفْو وَالغوْص
- الهياكِل الجسَدِيّة وَالحرَكة




مكتبَة لبْنان نَاشِرُون
صُندوق البَريد ١١٩٢٣٢
بيرُوت - لبْنان
وُكلاء وَمُوزّعون في جَميع أنحاء العالَم

الطبعَة الأولى : ١٩٩٩
طُبِعَ في لبْنان

رَقم الكِتاب: 01C201100




# المحتويات

نُحَرِّكُ الأَشْياءَ بطَرِيقَتَيْنِ: نَدْفَعُها أو نَشُدُّها.



الدَّفْعُ يُبْعِدُ الأَشْياءَ (أو يُحاوِلُ إبْعادَها)، حَرِّكْ بإصْبَعِكَ سَيّارةً دُمْيَةً لِتُبْعِدَها عنكَ. هذه حَرَكَةٌ تَمَّتْ بِالدَّفْعِ.



الشَّدُّ يُقَرِّبُ الأَشْياءَ (أو يحاوِلُ تَقْرِيبَها).

اِمْسِكِ السَّيّارَةَ الدُّمْيَةَ بإصْبَعَيْنِ (السبَّابَةِ والإبْهامِ)، وحَرِّكْها صَوْبَكَ.

هذه حَرَكَةٌ تَمَّتْ بالشَّدِّ.



لِلدَّفْعِ والشَّدِّ أَشْكالٌ عَديدَةٌ.

قُوى الدَّفْعِ والشَّدِّ تَعْمَلُ في الطَّبيعَةِ حوالَينا - كما

في هُبوبِ الرِّياحِ...

ونُمُوِّ النَّباتِ...

وانْسِيابِ المِياهِ في مَجاريها.



قُوى الشَّدِّ والدَّفْعِ تُمَكِّنُ النّاسَ والحَيَواناتِ مِنَ القِيامِ بِأَعْمالٍ كَثيرَةٍ... كجَمْعِ الطَّعامِ وبِناءِ البُيوتِ.

يَصْنَعُ الناسُ أَشْياءَ تُساعِدُهُمْ على الدَّفْعِ والشَّدِّ نُسَمّيها أَدَواتٍ أو آلاتٍ أو مَكِناتٍ. مِنَ الآلاتِ ما هو بَسيطٌ...



كالسَّكاكينِ نَقْطَعُ بها الأَشْياءَ بالدَّفْعِ...



والسُّيورِ نَحْزِمُ بها الأشْياءَ بالشَّدِّ...



والمَكانِسِ نُبْعِدُ بها الأَشْياءَ بالدَّفْعِ.




مِنَ الآلاتِ ما هُوَ مُعَقَّدٌ...

كالمَكِناتِ الّتي تُديرُ
عَقارِبَ السّاعَةِ بالشَّدِّ...

والمُوتوراتِ الّتي تُديرُ مَراوِحَ
المرْكَباتِ بالدَّفْعِ...

والمُحَرِّكاتِ الّتي تَدْفَعُ
الصَّواريخَ إلى الفَضاءِ.

فِي الماضي البعيدِ كانَ إنْسانُ الكُهوفِ يُشْعِلُ النّارَ بِقَدْحِ حَجَرٍ بآخَرَ. وكانَ يَصْطادُ بالحِرابِ. ثُمَّ صارَ يَقْذِفُ الحِجارَةَ بالمِقْلاعِ ويَرْمي السِّهامَ بالقَوْسِ. القَدْحُ والقَذْفُ والرَّمْيُ أشْكالٌ منَ الدَّفْعِ والشَّدِّ.



اِخْتَرَعَ الإنْسانُ وَسائِلَ عَديدَةً لِتَيْسيرِ الدَّفْعِ والشَّدِّ... كالمَجاذيفِ لِدَفْعِ القَوارِبِ في الماءِ، وعَرَباتِ اليَدِ لِدَفْعِ الأَحْمالِ الثَّقيلَةِ، ومَزالِجِ الثَّلْجِ تَشُدُّها لَهُ الكِلابُ.



يُقالُ إنّه في العام ١٦٦٥ ، بَيْنَما كان العالِمُ إسْحق نُيوتُن (١٦٤٢-١٧٢٧) جالِسًا تَحْتَ شَجَرَةِ تُفّاحٍ رَأى تُفّاحةً تَسْقُطُ إلى الأرْضِ ، فرَبَطَ بَيْنَ القُوّةِ الّتي شَدّتِ التُّفّاحَةَ إلى الأَرْضِ وبَيْنَ القُوّةِ الّتي تُبْقي القَمَرَ في مَدارِهِ ، وأَسْماها الجاذِبِيّةَ .

وأنتَ قَدِ اخْتَبَرْتَ فِعْلَ الجاذِبِيّةِ بنَفْسِكَ مِرارًا . إنّكَ إذا أفْلَتَّ كُرَةً من يَدِكَ فإنَّ الجاذِبِيّةَ الأَرْضِيّةَ تَشُدُّها إلى الأَرْضِ .

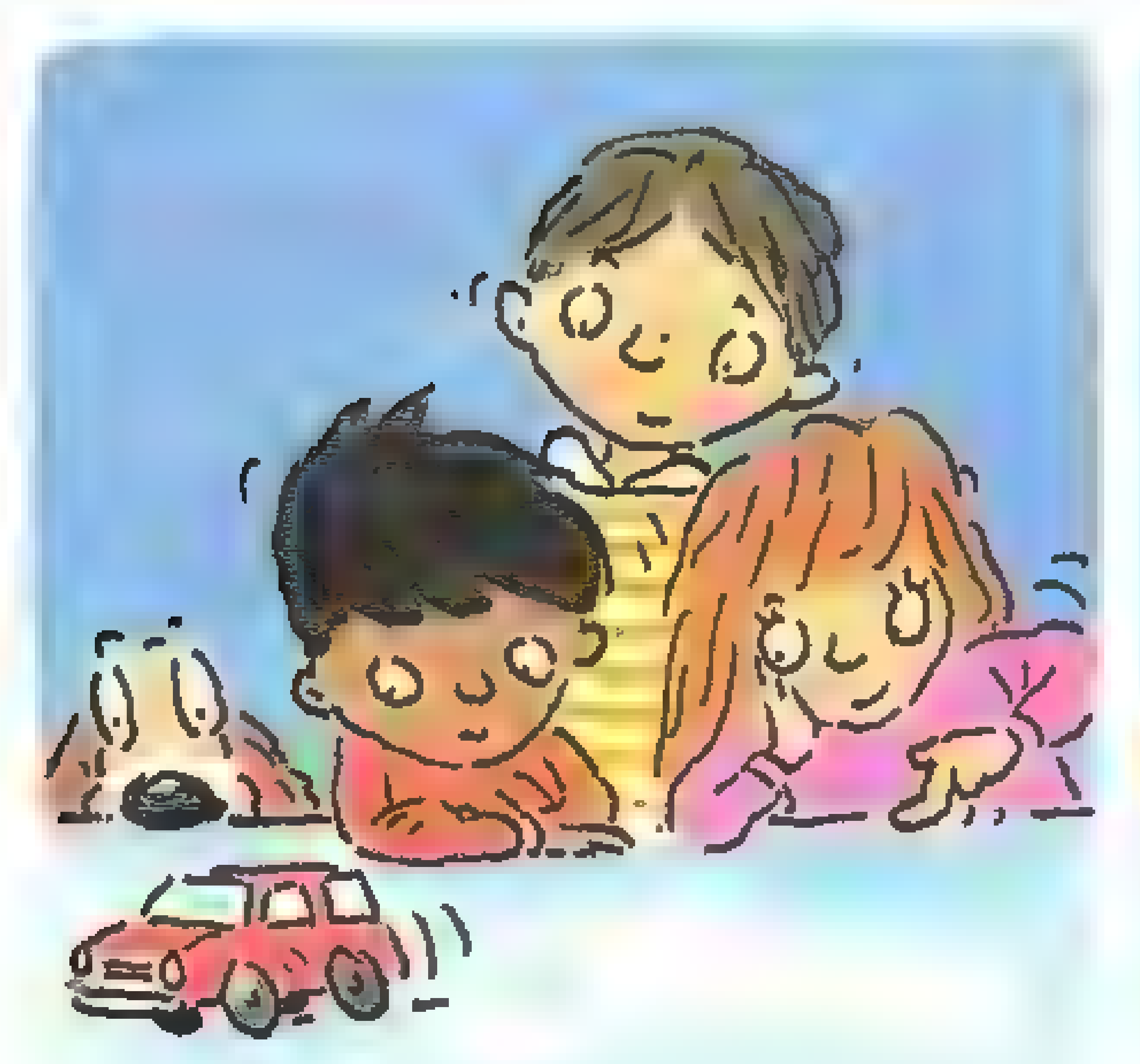
ولو أنّ الجاذِبِيَّةَ الأَرْضِيَّةَ لا تَشُدُّ النّاسَ نُزولًا ، لكانوا عَديمي الوَزْنِ - يَطْفونَ كما يَطْفو الرُّوّادُ في الفَضاءِ !



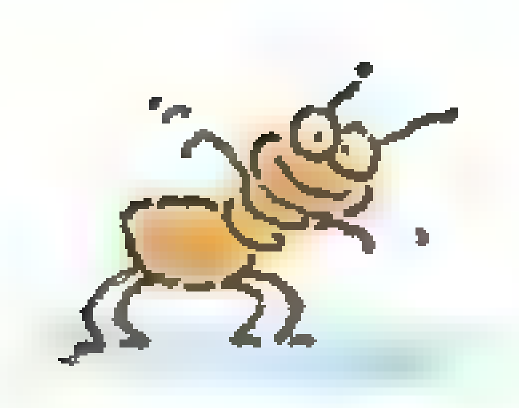
إسْحَق نيوتُن عَلَّمَ النّاسَ مَبادِئَ مُهِمَّةً عنِ الدَّفْعِ والشَّدِّ والحَرَكَةِ. بإمْكانِكَ أنتَ أيضًا أنْ تَتَعَلَّمَ هذه المَبادِئَ...

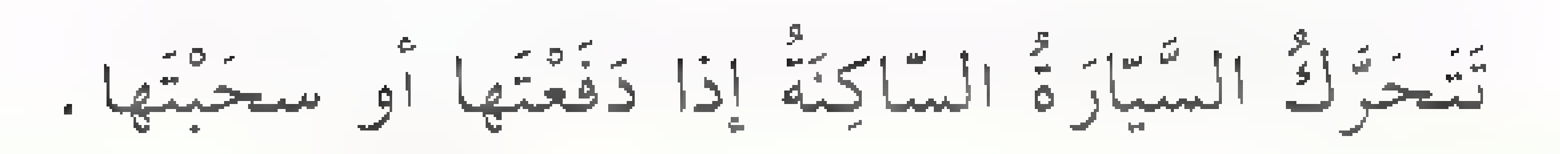


الجِسْمُ السّاكِنُ يَميلُ إلى البَقاءِ ساكِنًا. ضَعْ سَيّارَةً دُمْيَةً على طاوِلَةٍ. السَّيّارَةُ تَبْقى ساكِنَةً إذا لَمْ تَدْفَعْها أو تَشُدَّها.



الجِسْمُ المُتَحَرِّكُ يَميلُ إلى الإسْتِمْرارِ في الحركة. السَّيّارَةُ المُتَحَرِّكَةُ تميلُ إلى الإسْتِمْرارِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ ما لَمْ تَدْفَعْها أو تَسْحَبْها قُوَّةٌ.





تَتحَرَّكُ السَّيّارَةُ السّاكِنَةُ إذا دَفَعْتَها أو سَحَبْتَها .



أمّا إذا دَفَعْتَ أو سَحَبْتَ سَيّارَةً مُتَحَرِّكَةً فإنَّها ستُسْرِعُ أو تُبْطِئُ أو تُغَيِّرُ اتِّجاهَها .



اِدْفَعِ السَّيّارَةَ فَوْقَ حافَّةِ الطّاوِلَةِ . إنّ الجاذِبِيَّةَ الأَرْضِيَّةَ تَشُدُّها نُزولًا ، فَتَسْقُطُ .

لِكُلِّ فِعْلٍ رَدُّ فِعْلٍ مُساوٍ ومُضادٌّ له في الاِتِّجاهِ. حينَ تَدْفَعُ شَيْئًا أو تَشُدُّهُ فإنّه يَرُدُّ بدَفْعٍ أو شَدٍّ مُضادٍّ! الأَجْسامُ الثَّقيلَةُ تَدْفَعُ أو تَشُدُّ بقُوّةٍ أكْبَر منَ الأَجْسامِ الخَفيفَةِ، لذا يكونُ تَحْريكُها أو وَقْفُ حَرَكَتِها أَصْعَبَ.



أُرْبُطْ دَلْوًا لَدائِنِيًّا (پلاسْتيكِيًّا) فارِغًا إلى مُقَدِّمَةِ شاحِنَةٍ دُمْيَةٍ بِخَيْطٍ مَتينٍ. ضَعِ الشّاحِنَةَ في وَسَطِ طاوِلَةٍ، واتْرُكِ الدَّلْوَ يَتَدَلّى من حافَّتِها. الآنَ ثَقِّلِ الدَّلْوَ بِقِطَعٍ من مَعْجونِ التَّشْكيلِ حَتَّى يَبْدَأَ بِتَحْريكِ الشّاحِنَةِ.



اِمْلَإِ الشّاحِنَةَ بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ. الآنَ الشّاحِنَةُ تقاوِمُ الشَّدَّ بِقُوَّةٍ أَكْثَرَ فلا تَتَحَرَّكُ. ضَعْ مَزيدًا من مَعْجونِ التَّشْكيلِ في الدَّلْوِ لِتَجْعَلَهُ يَشُدُّ بِقُوَّةٍ أَكْثَرَ ويُحَرِّكُ الشّاحِنَةَ.



قد يُغَيِّرُ الدَّفْعُ والشَّدُّ (ضَغْطًا) شَكْلَ الأَجْسام. اِسْتَخْدِمْ أصابِعَكَ لِتُغَيِّرَ، بالدَّفْعِ والشَّدِّ، شَكْلَ قِطعَةٍ مِنَ العَجينِ أو مَعْجونِ التَّشْكيلِ.

اِثْنِ أَصابِعَكَ بِأَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ. إنّ قُوّةَ (تَقلُّصِ) العَضَلاتِ في راحَتي يَدَيكَ هي الّتي تَشُدُّ عِظامَ أصابِعِك. اِسْتَخْدِمْ عَضَلاتِكَ لِشَدِّ عِظامٍ أُخْرى في جِسْمِكَ. ما الأَشْكالُ الّتي يَسْتَطيعُ جِسْمُكَ أن يَتَّخِذَها؟



عِنْدما تُحَرِّكُ جِسْمًا بالدَّفْعِ أَوِ الجَرِّ فَوْقَ سَطْحِ طاوِلَةٍ ، فإنّ سطْحَ الطّاوِلَةِ يُقاوِمُ حَرَكَتَهُ . إنّ مُقاوَمَةَ الحَرَكَةِ بَيْنَ سَطْحَيْنِ مُتلامِسَيْنِ تُعْرَفُ بالِاحْتِكاكِ .




إدْفَعْ سَيّارَةً دُمْيَةً على أرْضِ الغُرْفَةِ . إنَّها تَدْرُجُ مَسافَةً ، لكِنَّها لا تَسْتَمِرُّ في السَّيْرِ طَويلًا ، لأنّها تَحْتَكُّ بالأَرْضِ ، وتَحْتَكُّ أيضًا بالهَواءِ .

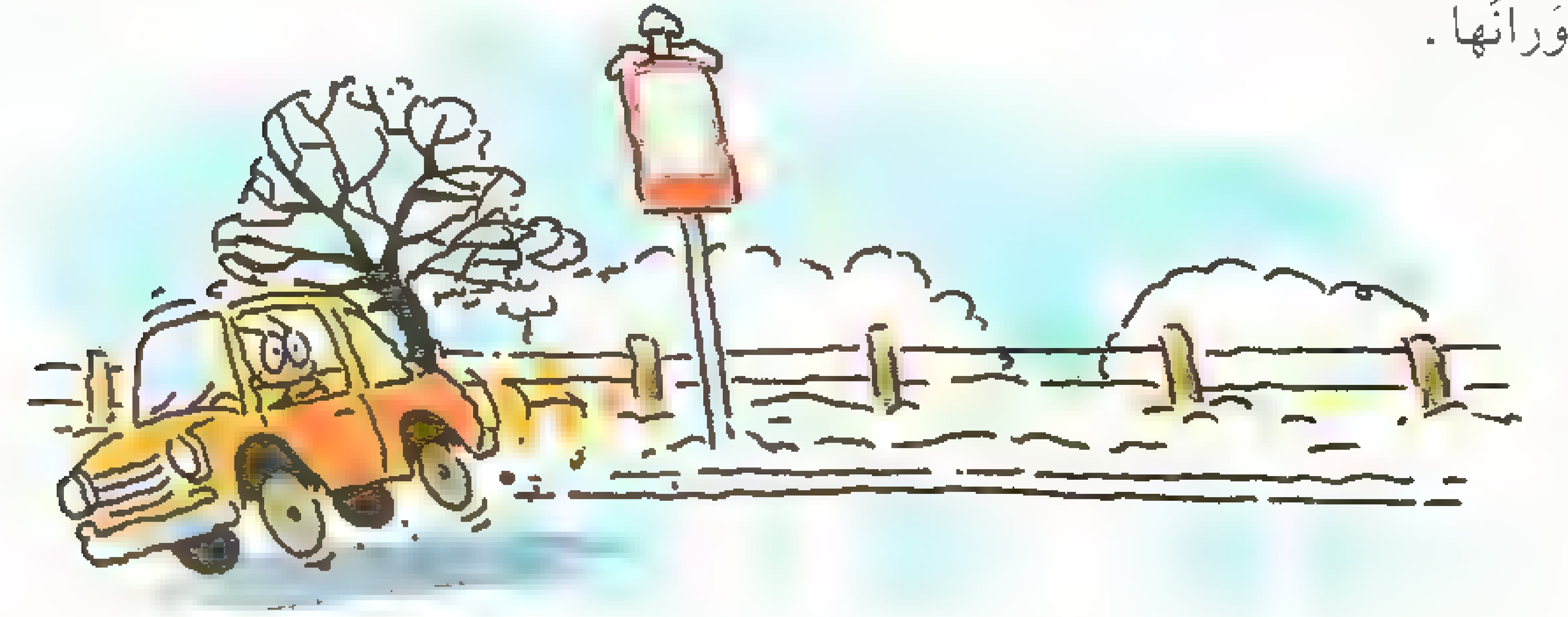
السُّطوحُ المَلْساءُ قَليلَةُ الاِحْتِكاكِ ، لكنَّ السُّطوحَ الخَشِنَةَ تُوَلِّدُ احْتِكاكًا أَشَدَّ .

اِدْفَعِ السَّيّارَةَ الدُّمْيَةَ على سَجّادَةٍ ؛ إنَّها لن تَبْتَعِدَ كَثيرًا .



في السَّيّاراتِ الحَقيقِيَّةِ تَحْتَكُّ المَكابِحُ بالعَجَلاتِ بِشِدَّةٍ فَتوقِفُها .

الجَليدُ مَليسٌ قَليلُ الاِحْتِكاكِ تَنْزَلِقُ فَوْقَهُ عَجَلاتُ السَّيّارَةِ حتّى لو توقَّفَ دَوَرانُها .



الأَجْسامُ الّتي تَدْرُجُ أو تَتَدحْرَجُ تُقَلِّلُ الاحْتِكاكَ ؛ لذا تَحْتاجُ إلى دَفْعٍ أو شَدٍّ أَقَلَّ لتَحْريكِها .

اِدْفَعْ قِطْعَةَ نُقودٍ واقِفَةً على حافَّتِها . الآنَ ادْفَعْ قِطْعَةَ نُقودٍ أُخْرى مُنْبَطِحَةً على السَّطحِ نَفْسِهِ . الأولى تَتَدَحْرَجُ ، وتَحْتاجُ إلى قُوَّةِ دَفْعٍ أَقَلَّ .



الأَجْسامُ الثَّقيلَةُ تَحْتاجُ إلى قُوَّةِ دَفْعٍ أو شَدٍّ أَكْبَرَ لِتَحْريكِها . اِدْفَعْ كُرَةَ قَدَمٍ فَتَتَدَحْرَجَ ، لكنّها تَحْتاجُ إلى دَفْعَةٍ أَكْبَرَ ممّا تَحْتاجُ إليه كُرَةٌ أَصْغَرُ . لماذا ؟



أُنْظُرْ إلى السَّيّارَةِ والشّاحِنَةِ في الصّورَةِ أَعْلاهُ. إنّ الشّاحِنَةَ الكَبيرَةَ تَحْتاجُ إلى مُحَرِّكٍ أَكْبَرَ وأَقْوى لِتَسْيِيرِها.

هَلْ فَكَّرْتَ بِمِقْدارِ ما تَقومُ به من دَفْعٍ وشَدٍّ كُلَّ يَوْمٍ؟

تَحَسَّسْ قَدَمَيْكَ تَدْفَعانِ الأَرْضَ عِنْدَما تَمْشي أو تَرْكُضُ.

اِدْفَعْ دَوّاسَتَيْ دَرّاجَةٍ.

رافِقْ راشِدًا في زَوْرَقٍ، شُدَّ المِجْذافَيْنِ، ولاحِظْ كَيْفَ يَدْفَعُ المِجْذافانِ الماءَ، وكَيْفَ يَسيرُ الزَّوْرَقُ بِرَدِّ فِعْلِ الماءِ.





اِنْزِعْ قِشْرَةَ بُرْتُقالَةٍ بالشَّدِّ.

اِدْفَعْ سَيّارَةً دُمْيَةً نزولًا
على مُنْحَدَرٍ... شُدَّها
لِتُوْقِفَها.



قُوى الدَّفْعِ والشَّدِّ تُغَيِّرُ الأَشْياءَ من حَوْلِكَ.

الرّيحُ تَدْفَعُ الأَشْجارَ وتُغَيِّرُ شَكْلَها... مَوْجُ البَحْرِ يَصُكُّ الصُّخورَ بِقُوَّةٍ فيُجَوِّفُها على مَدى الزَّمَنِ. الجاذِبِيَّةُ الأَرْضِيَّةُ تَشُدُّ الصُّخورَ نُزولًا فتُحْدِثُ انْهِياراتٍ تُغَيِّرُ شَكْلَ اليابِسَةِ.



يَقومُ النّاسُ بمُساعَدَةِ المَكِناتِ والجَرّافاتِ بتَمْهيدِ التُّرْبَةِ أو تَنْظيمِ الدَّكّاتِ المُدَرَّجَةِ فيها لمَنْعِ الِانْجِرافِ. الدَّرّاجاتُ والسَّيّاراتُ والشّاحِناتُ المُنْطَلِقَةُ بسُرْعَةٍ تَصْدِمُ الأَشْياءَ الّتي تَعْتَرِضُها فتُعَطِّلُها وتُغَيِّرُ شَكْلَها ؛ فابْتَعِدْ عن طريقِها.

كَمْ شَكْلًا من أَساليبِ الدَّفْعِ والشَّدّ تَراهُ مُطَبَّقًا في هاتَيْنِ الصَّفْحَتَيْنِ ؟ ما هو دَوْرُ الِاحْتِكاكِ في بَعْضِ هذه الأَساليبِ ؟ أَحَدُ الأَشْخاصِ في الصّورَةِ يُحاوِلُ تَخْفيفَ الِاحْتِكاكِ . كَيْفَ ؟





أيُّ الأَشْياءِ هنا يَحْتاجُ
إلى دَفْعٍ أو شَدٍّ قَوِيٍّ؟

اِخْتَبِرْ مِقْدارَ ما تَسْتَطيعُ بَذْلَهُ من دَفْعٍ أو شَدٍّ في
لُعْبَةِ شَدِّ الحَبْلِ مع أَحَدِ الرِّفاق

# كلمة إلى الأهلين والمعلّمين

سِلسِلة **دُنيا العلوم للأطفال**، بأسلوبِها البسيط ومعلوماتِها الأساسيّة الأوّليّة وتجارِبِها المُسلِّية ورسومِها الطريفة، تُهيِّئُ الأطفالَ لِتعرُّف العلوم والتآلف معها ومحبَّتِها، وتربِطُ بين العلوم والحياة العَمَليّة للطفل. ستعظُمُ الفائِدَةُ من هذه الكُتُبِ إذا نحن جعلناها وسيلةَ تواصُلٍ مع أطفالِنا نقرأُها لهم ومعَهم ونتبادَلُ وإيّاهم الأحاديث حولَها. إليكم بعض الِاقتراحات التي توسِّع نِطاقَ الفائدة من هذا الكتاب.

٥/٤ تتبَّعْ أمثِلة بسيطة على الدَّفْع والشَّدِّ تستخلِصُها من أعمالٍ عاديّة مثلِ تقليب صَفَحاتِ هذا الكتاب.

٧/٦ لاحِظْ جُذورَ النباتاتِ والأشجارِ وهي تدفع التربة لِتَخْرُجَ منها أو وهي تدفَعُ سطوحًا من صُنْعِ الإنسان. مَثِّلْ كيف تقومُ الحيواناتُ بالدَّفعِ والشَّدِّ، كما في خُرطومِ الفيل، ومِنْقادِ الطائر، ومِخْلَبِ القِطّ.

٩/٨ تَفَحَّصْ آليّةَ ساعَةِ حائط. قارِنْ بين آليّات الحركة في لُعَبٍ مُتَحَرِّكة. إِسْتَخْدِمْ مِسْطَرةً كرافعةٍ. إِستخدِمْ أدواتٍ بسيطةً. بَيِّنْ كيف تُسْتَخْدَمُ حركةٌ لإِحداثِ حركةٍ أخرى. جُلْ في مصنع برفقة راشِد.

١١/١٠ أُرْسُمْ مُخَطَّطًا تاريخيًّا (لوحة تاريخيّة) تُري اختِراعاتٍ مُخْتَلِفةً في العالم، بدءًا باختراعات ما قبل التاريخ كمكاشِطِ الجلود إلى الدرّاجات: بَيِّنْ كيف تَنْطَوي هذه الاختِراعات على الدَّفع والشَّدّ.

١٣/١٢ عَلِّلْ كيف أنّ المِغْنَطيسيّة قوّة من القُوى الطبيعيّة. إِخْتَبِرْ تنافُرَ الأَقْطاب وتجاذُبَها.

١٤/ ١٥ إِستَخْدِمْ سيّارات دُمًى لبَيان الصِّلَةِ بين قوّةِ الدَّفع أو الشَّدّ والسرعة. لاحِظْ كيف أنّ أجزاء الآلات الموسيقيّة تُدفَعُ أو تُشَدُّ فتُصدِرُ أصواتًا خَفيضَةً أو عالِيَةً.

١٦/ ١٧ راقِبْ حيواناتِ الشَّدّ مُسْرَجَةً في عُدّة الجَرّ. أيَّ أحمالٍ تَشُدُّ؟ قارِنْ بين وسائِلِ المواصَلات في مختلِفِ البُلدانِ.

١٨/ ١٩ قُمْ ببعض التمرينات الرياضيّة. ناقِشْ كيف أنّ الأجسامَ تَسْتَخْدِمُ الطاقَةَ التي تحصل عليها من الغذاء وتحوِّلُها إلى طاقة لجعل العَضَلات تَشُدُّ. بَيِّنْ كيف أنّ العَضَلات تَشُدُّ دائمًا حتّى حين تساعِدُ على الدَّفْع.

٢٠/ ٢١ إجلِسْ وانْزَلِقْ على أَرْضيّة صَقيلةٍ مَلْساءَ ثمّ على أَرْضيّة مفروشة بالسَّجّاد. زَيِّتْ درّاجات، وضَعْ صابونًا على لوالبَ (قلاووظات). تَزَلَّجْ (تزحْلَقْ) على الجليد. تَفَحَّصْ عَجَلات سِباق، وزَلّاجاتِ تزلُّج، وقُرْصَ هوكي الجَليد إلخ. إعْرِضْ أجسامًا انسيابيّة مثلَ صورِ السيّارات، والسِّهامِ لورقيّة، والبزور وسواها. أُدْرُس تاريخ العَجَلات، بناءَ الأَهْرام إلخ. نَظِّمْ طَريقَةً لنقلِ حِمْل باستخدام عُلَبٍ وحجارة لَعِب ودوبارة ولفافاتِ ورقٍ مقوًّى.

٢٤/ ٢٥ رَكِّبْ لوحة من صورٍ عديدة تُري فيها أعمالَ دَفْع وشَدّ.

٢٦/ ٢٧ كنْ حريصًا على اتّباعِ قواعد السلامة في الطُّرُق. تنَبَّهْ إلى صَرير المكابِحِ، وآثارِ انْزلاقِ العَجَلات، السيّارات المُنْبَعِجة بالصَّدْم إلخ. حَدِّدِ السلوكَ السليم الذي يساعِدُ على تَجَنُّبِ الوقوعِ في مثلِ هذه الأمور!

٢٨/ ٢٩ قُمْ بإعادَةِ توزيعِ بَعْضِ مَفْروشاتِ غُرفَتِكَ. قَدِّرْ كمّيّة الدَّفع والشَّدّ التي تقومُ بها.

# مسْرَد (كشّاف)

دُنيا العُلوم للأطفال






## في هذهِ السِّلسِلة

- قُوى الدَّفع وَالشَّدّ
- النَّهار وَاللَّيل
- الطَّفْو وَالغَوْص
- المغنَطيسِيَّة وَالكهْرباء
- المادّة وَالموادّ
- الهياكِل الجسَديّة وَالحركَة

مَا الذي تَعْرِفُه عن الدفع والشدّ ؟ كيف تعمل المكابح ؟ ما هي الجاذبيّة الأرضِيّة ؟ هذا الكتابُ البهيج ، الغنيُّ بالمعلومات ، والحافِلُ بالتجارِبِ البَسيطة ، يساعِدُكَ على الوصول إلى الإجابات بنَفْسِكَ ، وتُهَيّئُ لك رسومُهُ أوقاتًا رائعة من الفائدة والمُتْعَة .


مكتبة لبنان ناشرون

01C201100
PUSH & PULL